

58 0 845753

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-024869

(43)Date of publication of application : 01.02.1994

(51)Int.Cl. C04B 38/10
C04B 28/34
C04B 38/02
// (C04B 28/34
C04B 24:26
C04B 24:00)

(21)Application number : 04-199170

(71)Applicant : SEKISUI HOUSE LTD
SANYO CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 01.07.1992

(72)Inventor : OKAMOTO MISAO
MORITA TAKESHI
KAIDA SHINZO
SHIMIZU MICHIKAZU

(30)Priority

Priority number : 03231237 Priority date : 23.07.1991 Priority country : JP

(54) POROUS BODY AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a porous body excellent in strength and heat insulating property and capable of producing at normal temp. and pressure.

CONSTITUTION: This porous body is a foamed hardened body constituted of a combined component of phosphoric acids, a multivalent metallic oxide, a resin emulsion, water and a foaming agent or a frother and furthermore one or more kind of components selected from (among) a multivalent metallic compound, a hydraulic cement, an aggregate, an inorganic thickener and an inorganic or organic fiber with these components and the ratio of (alkaline earth metal atom total number)/(phosphorous atom total number) is regulated to 1.2-2.1 and (aluminum atom total number)/(phosphorous atom total number) is regulated to ≤ 0.7 .

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.07.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2516530

[Date of registration] 30.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-24869

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| C 0 4 B 38/10 | F | | | |
| 28/34 | | | | |
| 38/02 | B | | | |
| // (C 0 4 B 28/34 | | | | |
| 24: 26 | Z | 2102-4G | | |

審査請求 有 請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-------------|----------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平4-199170 | (71)出願人 | 000198787 積水ハウス株式会社 大阪府大阪市北区大淀中1丁目1番88号 |
| (22)出願日 | 平成4年(1992)7月1日 | (71)出願人 | 000002288 三洋化成工業株式会社 京都府京都市東山区一橋野本町11番地の1 |
| (31)優先権主張番号 | 特願平3-231237 | (72)発明者 | 岡本美佐雄 滋賀県栗太郡栗東町川辺656-18 |
| (32)優先日 | 平3(1991)7月23日 | (72)発明者 | 森田 健 滋賀県大津市南郷2丁目26番8号 |
| (33)優先権主張国 | 日本 (J P) | (74)代理人 | 弁理士 船越 康弘 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多孔体及びその製造法

(57)【要約】

【目的】 強度、断熱性能に優れ、常温常圧であっても製造可能な、多孔体を提供する。

【構成】 リン酸類、多価金属酸化物、樹脂エマルジョン、水、および発泡剤もしくは起泡剤を組み合わせた成分、およびさらにこれらの成分と多価金属化合物、水硬性セメント、骨材、無機増粘剤、無機または有機繊維から選択される1種以上の成分からの発泡硬化体であり、該多孔体中のアルカリ土類金属原子総数／リン原子総数比が1.2～2.1であり、かつアルミニウム原子総数／リン原子総数比が0.7以下になるように調節された多孔体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 リン酸類（a）、多価金属酸化物（b）、樹脂エマルジョン（c）、水、および発泡剤（d）もしくは起泡剤（e）からなることを特徴とする多孔体。

【請求項2】 該多孔体が、更に下記（f）～（j）から選ばれる1種以上の成分を含有する請求項1記載の多孔体。

（f）：多価金属水酸化物、多価金属アルミン酸塩から選ばれる1種以上の多価金属化合物

（g）：水硬性セメント

（h）：骨材

（i）：無機増粘剤

（j）：無機または有機繊維

【請求項3】 該多孔体において、樹脂エマルジョン（c）の添加量が全固形成分重量に対し、2%～10%（樹脂固形分換算）である請求項1または2記載の多孔体。

【請求項4】 （a）、（b）、（d）および（f）中のアルカリ土類金属原子総数（EM）／リン原子総数（P）比が1.2～2.1であり、かつアルミニウム原子総数（Al）／リン原子総数（P）比が0.7以下である請求項1～3のいずれか記載の多孔体。

【請求項5】 請求項1～4記載の該成分を混合し、発泡もしくは起泡させ、且つ硬化させることを特徴とする多孔体の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は多孔体及びその製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来よりALC等の軽量気泡コンクリートは、不燃性に優れる代表的な無機質多孔体として一般建材用途に広く用いられている。しかし、得られる多孔体は連通気泡を有するため、吸水性が高く、断熱性能が劣っている上、高温高圧の処理工程を経て製造される為、オートクレーブ等の特殊な装置や設備が必要である等の問題点を有している。これに対し、常温常圧でも製造可能な無機質多孔体として、リン酸金属塩の多孔体が提案されている。特公昭56-36145号公報では、金属原子総数／リン原子総数が2/3～2/1であり、かつ金属総価数／リンイオン総価数が0.65～0.95であるリン酸金属塩と多価金属炭酸塩を同時硬化発泡することで平均気泡径3mm以下の独立気泡を持つ比重0.15以下の発泡体が製造可能とある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のリン酸金属塩系の多孔体は、リン酸過剰配合の場合は金属に対し腐食性を示したり、高発泡としたときの強度が低い等の問題点があった。また、断熱性能も、グラスウール、

ロックウール等の無機繊維断熱材と比較して劣るため、広範囲の用途に適用することが困難であった。

【0004】

【問題点を解決するための手段】 本発明者らは、これらの問題点を解決すべく鋭意検討した結果、本発明に到達した。すなわち本発明は、リン酸類（a）、多価金属酸化物（b）、樹脂エマルジョン（c）、水、および発泡剤（d）もしくは起泡剤（e）からなる多孔体において、アルカリ土類金属原子総数（EM）／リン酸原子総数（P）が1.2～2.1であり、なおかつアルミニウム原子総数（Al）／リン酸原子総数（P）が0.7以下であることを特徴とする多孔体およびその製造法である。

【0005】 本発明において、リン酸類（a）としては、例えば、リン酸、亜リン酸、無水リン酸等のリン酸類；第一リン酸金属塩、第二リン酸金属塩、第三リン酸金属塩等のリン酸金属塩；亜リン酸金属塩、並びに、これらの二種以上の混合物が挙げられる。また、リン酸金属塩および亜リン酸金属塩を各々構成する金属としては、例えば、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、亜鉛、バリウム、鉄等の二価以上の金属が挙げられる。これら（a）として例示したものの内好ましいものは、リン酸、第一リン酸マグネシウム、第一リン酸アルミニウム、第一リン酸亜鉛およびこれらの二種以上の混合物であり、特に好ましいものは、リン酸、第一リン酸マグネシウム、第一リン酸アルミニウムおよびこれらの二種以上の混合物である。

【0006】 本発明において、多価金属酸化物（b）としては、例えば、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化第二鉄等の多価金属酸化物が挙げられる。これらの内好ましいものは、酸化アルミニウム、酸化マグネシウムおよび酸化カルシウムであり、特に好ましいものは、酸化マグネシウムである。

【0007】 本発明において、樹脂エマルジョン（c）としては、酢酸ビニルエマルジョン、酢酸ビニル共重合エマルジョン、シリコンゴムエマルジョン、アクリルエマルジョン、アクリル共重合エマルジョン、塩化ビニルエマルジョン、塩化ビニル共重合エマルジョン、ウレタンエマルジョン、エポキシエマルジョン、アスファルトエマルジョン、SBRエマルジョン、NBR（ニトリルブタジエンラバー）エマルジョン、CR（クロロブレンラバー）エマルジョン、EVAエマルジョン等が挙げられる。これらの内、特に好ましいものはSBRエマルジョンである。

【0008】 リン酸塩系の多孔体は、グラスウール、ロックウール等の無機繊維断熱材と比較すると断熱性能が劣るため、広範囲の用途に適用するためには、断熱性能を向上させる必要がある。このためには、樹脂エマルジョンを添加することが効果的であり、また樹脂エマルジ

ョンの添加により強度性能を向上させることも可能である。樹脂エマルジョンの添加量は、全固形成分重量に対し樹脂固形量換算で2%未満では効果が認められず、10%を越えた場合は添加効果がそれ以上発揮されず、かえって本多孔体が本来持つ不燃性能を損なう可能性がある。したがって、樹脂エマルジョン添加量は全固形成分重量に対し樹脂固形量換算で2%~10%であることが好ましい。

【0009】本発明において、添加する水の量は、全固形成分の合計重量に基づき、通常10~1000%、好ましくは30~200%である。10%未満では作業性が低下し、1000%を超えると硬化性および反応性が低下する。ただし、骨材(h)を添加する場合については、添加する骨材の吸水性を考慮すると全固形成分重量に対し50~500%の水を添加することが好ましい。

【0010】本発明において、発泡剤(d)としては、例えば、炭酸塩(炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸アンモニウム、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、塩基性炭酸マグネシウム、塩基性炭酸亜鉛等)等が挙げられる。これらの内、特に好ましいものは塩基性炭酸マグネシウム、炭酸カルシウムである。該成分中、発泡剤の量は、必要とする多孔体の比重に応じて変化するが、通常(a)の重量に対して0.1%~50%である。

【0011】また、起泡剤(e)としては、例えば、界面活性剤〔アニオン系界面活性剤〔オレイン酸ナトリウム、テトラプロピレンベンゼンスルホン酸ナトリウム、ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム等〕；非イオン系界面活性剤〔オクチルフェノールのエチレンオキシド(2~70モル)付加物、高級アルコール(炭素数8~22)のエチレンオキシド(2~70モル)付加物、ラウリル酸ジエタノールアミド等〕；カチオン系界面活性剤〔トリエタノールアミンモノステアレートの硫酸塩、ステアラミドエチルジエチルアミンの酢酸塩、ラウリルトリメチルアンモニウムクロライド、ステアラミドメチルピリジニウムクロライド、セチルピリジニウムブロマイド等〕；両性界面活性剤〔ラウリルアミノプロピオン酸ナトリウム、ラウリルジメチルベタイン、ラウリルジヒドロキシエチルベタイン等〕〕；動物蛋白系の起泡剤〔マルP(麻生フォームクリート(株)製)等〕等が挙げられる。起泡剤(e)として例示したものの内、好ましいものは動物蛋白系の起泡剤である。

【0012】本発明において、該成分は、更に下記(f)~(j)から選ばれる1種以上を組み合わせた成分でもよい。

(f)：多価金属水酸化物、多価金属アルミン酸塩から選ばれる1種以上の多価金属化合物

(g)：水硬性セメント

(h)：骨材

(i)：無機増粘剤

(j)：無機または有機繊維

【0013】多価金属化合物(f)の内、多価金属水酸化物としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化亜鉛、水酸化バリウム、水酸化第二鉄等が挙げられる。多価金属アルミン酸塩としては、アルミン酸カルシウム、アルミン酸マグネシウム等が挙げられる。(f)を用いる場合、これらの内好ましいものは、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、アルミン酸カルシウム、アルミン酸マグネシウムであり、特に好ましいものは、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、アルミン酸カルシウムである。該成分中、多価金属化合物(f)を用いる場合の量は、(b)の重量に対して通常300%以下、好ましくは、200%以下である。

【0014】水硬性セメント(g)としては、ポルトランドセメント、シリカセメント、アルミナセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、白色セメント等が挙げられる。(g)を用いる場合、これらの内好ましいものは、アルミナセメントである。該成分中、水硬性セメント(g)を用いる場合の量は、(b)の重量に対して通常300%以下、好ましくは、100%以下である。

【0015】骨材(h)としては、パーライト、シリカヒューム、シラスバルーン、フェノールバルーン、スチレンビーズ、ガラスバルーン、フライアッシュ等が挙げられる。(h)を用いる場合、これらの内好ましいものは、パーライト、シリカヒューム、シラスバルーン、ガラスバルーンおよびフライアッシュであり、特に好ましいものは、パーライト、シラスバルーンおよびフライアッシュである。該成分中、骨材(h)を用いる場合の量は、(h)を除く他の成分の合計重量に基づき、通常600%以下、好ましくは、300%以下である。

【0016】無機増粘剤(i)としては、ソジウムモンモリロナイト、カルシウムモンモリロナイト、ソジウムベントナイト、カルシウムベントナイト、酸性白土、活性白土、有機ベントナイトなどのモンモリロナイト属鉱物類；金雲母、黒雲母、白雲母、セリサイト、イライト、ジークライト等の雲母鉱物類；カオリナイト、ハロイサイト、デイッカイト、ナクライト、木節粘土、蛭目粘土、カオリン、カオリンクレー、焼成クレー、ジークライト等のカオリン鉱物類；タルク、滑石、石筆石、石けん石、カミタルク等含水ケイ酸マグネシウムを主成分とする鉱物類；パイロットフィライト、ろう石クレー、ろう石等の類；モデンフッ石、斜ブチロルフッ石等の天然ゼオライトまたは人工ゼオライト；アロフェロン等のフィロケイ酸塩；並びにトウキ石、ケイカイ石、バラキ石、トウセン石、ソノトラ石等のイロケイ酸塩が挙げられる。(i)を用いる場合、これらの内好ましいものは、カオリン鉱物類、イロケイ酸塩であり、特に好ましいものは、タルク、ケイカイ石である。該成分中、無機

増粘剤(i)を用いる場合の量は、(b)の重量に対して通常600%以下、好ましくは、400%以下である。

【0017】無機または有機繊維(j)としては、炭素繊維、ガラス繊維、ポリプロピレン繊維、ビニロン繊維、アクリロニトリル繊維、セルロース、石綿、アルミナ繊維、ロックウール等の天然または合成の無機または有機繊維が挙げられる。(j)を用いる場合、これらの内、特に好ましいのはガラス繊維である。該成分中、無機または有機繊維(j)を用いる場合の量は、(j)を除く他の成分の合計重量に基づき、通常10%以下、好ましくは、5%以下である。

【0018】該成分中、(a)、(b)、(c)および(d)もしくは(e)の合計重量は、該成分の全重量に基づき、通常10%以上、好ましくは20%以上である。

【0019】リン酸塩系の多孔体は、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、鉄等からなるリン酸金属塩が、非水溶性の速硬セメントとなる事を応用して作

$$E = (\sum i \times E_i) / (3 N_p) \quad (1)$$

式中、iは該多孔体中の金属原子の価数、 E_i は該多孔体中の価数がiである金属原子の数、 N_p は該多孔体中のリン原子の数を表す。 EM/P および Al/P の値が上記範囲にあるとき、必然的にE比は0.8~2.1の範囲内になる。特公昭56-36145号公報によると比重0.15以下のリン酸金属塩系の多孔体を作製するためには、E比が0.65~0.95であることが必要であるとしているが、本発明者等の検討によるとE比0.8~2.1の範囲内でも比重0.1前後の多孔体を作製可能であった。

【0022】本発明において、混合し、発泡もしくは起泡させ、かつ硬化させる方法としては、下記に例示するような方法がある。

【方法1】

(1) (b)の一部と(a)を金属原子総数/リン原子総数(M/P)が0.2~0.7になるよう混合し、リン酸金属塩水溶液を作製する。

(2) これに、(c)と、必要により(f)~(j)より選ばれる1種以上を混合する。

(3) 更に、(d)と残りの(b)を混合し、硬化発泡させる

上記の方法において、(1)でM/Pが0.2未満であると、(3)で(d)と(b)を混入した後、反応が急速に進行するため、硬化発泡のコントロールが困難になる。また、M/Pが0.7を越えると、(3)で(d)と(b)を混入した時、(d)とリン酸との発泡反応が進行しにくいため、高発泡の多孔体が得られない。水は、任意の段階で一括または分割で添加するか、固形成分に予め混和してスラリーもしくは溶液として添加することができる。

製される。これらのリン酸金属塩から成る多孔体を一般建材として適用する場合、リン酸イオンがほぼ中和され、金属に対する腐食性が皆無である事が要求される。本発明者等の検討によると、カルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属酸化物とリン酸を用いて多孔体を作製する場合、リン酸をほぼ中和するためには、 EM/P が1.2以上、好ましくは1.4以上であることが必要であった。しかし、 EM/P が2.1を越えると、リン酸と金属酸化物との反応が急激に進行し、硬化と発泡のタイミングを一致させる事が困難になる。したがって、 EM/P は1.2~2.1、好ましくは1.4~1.8であることが必要である。

【0020】また、本発明の様なリン酸金属塩系の多孔体は、リン酸金属塩として存在するアルミニウム原子の割合が増えるのに伴い、多孔体の強度も増加する。しかし、 Al/P が0.7を越えると、乾燥過程で収縮、クラックが生じるため、かえって強度が減少する。

【0021】多孔体中の金属原子の総価数とリン原子の総価数の比(E比)は(1)式で計算できる。

【方法2】

(1) (b)の一部と(a)をM/Pが0.2~1.5になるように混合し、リン酸金属塩水溶液を作製する。

(2) これに、(c)と必要により(f)~(j)より選ばれる1種以上を混合する。

(3) 更に、(e)と残りの(b)を混合し、硬化発泡させる。

上記の方法において、(1)でM/Pが0.2未満であると、(3)で(e)と(b)を混入した後、反応が急速に進行するため、(e)を十分発泡させることが出来ない。また、M/P比が1.5を越えると、(1)で作製されたリン酸金属塩水溶液が自己硬化性を持つため好ましくない。水は、任意の段階で一括または分割で添加するか、固形成分に予め混和してスラリーもしくは溶液として添加することができる。

【方法3】

(1) (b)の一部と(a)をM/Pが0.2~1.5になるように混合し、リン酸金属塩水溶液を作製する。

(2) これに、(c)と必要により(f)~(j)より選ばれる1種以上を混合する。

(3) 更に、残りの(b)を混合した後、予め(e)と一部もしくは全部の水を混和し起泡させた泡を混入して、硬化させる。

上記の方法において、(1)でM/Pが0.2未満であると、(3)で(b)を添加した後、反応が急速に進行するため、(e)と水を起泡させた泡を十分混入する事ができない。また、M/P比が1.5を越えると、

(1)で作製されたリン酸金属塩水溶液が自己硬化性を持つため好ましくない。(3)以外で水を添加する場合は、任意の段階で一括または分割で添加するか、固形成

分に予め混和してスラリーもしくは溶液として添加することができる。

【0023】これらの方法のうち、好ましいのは〔方法1〕、〔方法3〕で、特に好ましいのは〔方法1〕である。

【0024】本発明の多孔体は、型枠中で成形することができ、壁面等の任意の基材へ塗布したり、任意の空隙へ充填することもできる。成型体の場合は、任意の形状の型枠等（例えば、大型パネルの型枠等）を用いて上記に例示した方法で多孔体とすればよい。塗布する場合は、上記の方法で混合したものを吹き付けやこて塗り等を行い、多孔体とすればよい。

【0025】また、本発明の多孔体の表面は、その比重を広範囲に調整できるので、建築部位により異なる様々な要求物性に対応することが出来る。例えば、比重0.2未満の物はその高断熱性を生かした内壁用断熱材として、比重0.2以上の物は、大型外壁パネルや内壁パネルの断熱材、防音材、防耐火材、耐火被覆材、軽量骨材、耐火金庫用の断熱材等として用いることが出来る。

【0026】

【実施例】以下実施例により本発明を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。実施例及び比較例中の部は、重量部である。なお、圧縮強度はJIS K-7208、熱伝導率（平均温度30℃で測定）はJIS A-1420にそれぞれ準拠して測定した。また、防食試験は、乾燥後の成型体に防食試験用のテストピースを埋め込み、温度20℃、相対湿度65%条件下に3日間放置して、赤錆の有無を目視確認することにより行った。

【0027】また、実施例と比較例で使用した配合物は次の通りである。

リン酸類 (a)

a-1; 50%第一リン酸アルミニウム

a-2; 50%第一リン酸マグネシウム二水塩

a-3; 75%リン酸

多価金属酸化物 (b)

b-1; 酸化マグネシウム

樹脂エマルジョン (c)

c-1; SBRエマルジョン（日本ゼオン（株）製、商品名：NIPOLLX-438C）

起泡剤 (d)

d-1; 塩基性炭酸マグネシウム

発泡剤 (e)

e-1; 動物蛋白系起泡剤（麻生フォームクリート（株）製、商品名：マールP）

多価金属化合物 (f)

f-1; アルミン酸カルシウム ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1.0$)

f-2; 合成水酸化アルミニウムゲル

水硬性セメント (g)

g-1; アルミナセメント

骨材 (h)

h-1; パーライト（日本セメント（株）製、商品名：アサノパーライト黒曜石系3号）

無機増粘剤 (i)

i-1; タルク（土屋カオリン工業（株）製、商品名：3Sタルク）

無機または有機繊維 (j)

j-1; ガラス繊維

【0028】実施例1～9及び比較例1～7

表1～4の組成を〔方法1〕に基づいて、混合攪拌後、型枠（50×30×3cm）に注入し発泡させて多孔体成型物を得た。次いで、温度20℃、相対湿度65%の条件下で7日乾燥した後、試験に供した。

【0029】

【表1】

| | 配合物 | 配 合 量 | EM/P | Al/P |
|-------|--|---|------|------|
| 実施例 1 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 f-2 水 | 1800部 800部 800部 400部 200部 520部 620部 | 1.50 | 0.65 |
| 実施例 2 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 550部 400部 200部 400部 450部 940部 | 1.26 | 0.09 |
| 実施例 3 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 750部 400部 200部 400部 450部 940部 | 1.65 | 0.09 |
| 実施例 4 | a-1 a-2 b-1 c-1 d-1 | 1800部 1400部 700部 400部 200部 | 1.59 | 0.20 |
| 実施例 5 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 f-1 水 | 720部 1200部 600部 400部 200部 200部 940部 | 1.45 | 0.29 |

| | 配合物 | 配 合 量 | EM/P | Al/P |
|-------|---|--|------|------|
| 実施例 6 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 h-1 i-1 水 | 720部 1200部 750部 400部 200部 400部 200部 450部 1740部 | 1.65 | 0.09 |
| 実施例 7 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 900部 400部 120部 400部 450部 940部 | 1.88 | 0.09 |
| 実施例 8 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 1000部 400部 40部 [*] 400部 450部 940部 | 2.00 | 0.09 |
| 実施例 9 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 j-1 水 | 720部 1200部 1000部 400部 40部 [*] 400部 450部 30部 [*] 940部 | 2.00 | 0.09 |

【0031】

【表3】

| | 配合物 | 配 合 量 | EM/P | Al/P |
|-------|--|--|------|------|
| 比較例 1 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 f-2 水 | 1800部 800部 740部 400部 200部 600部 620部 | 1.40 | 0.72 |
| 比較例 2 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 500部 400部 200部 400部 450部 940部 | 1.16 | 0.09 |
| 比較例 3 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 f-2 水 | 1800部 800部 560部 400部 200部 520部 620部 | 1.10 | 0.65 |
| 比較例 4 | a-1 a-3 b-1 c-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 1100部 400部 40部 [*] 400部 450部 940部 | 2.20 | 0.09 |

【0032】

【表4】

| | 配合物 | 配 合 量 | EM/P | Al/P |
|-------|---|--|------|------|
| 比較例 5 | a-1 a-3 b-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 750部 200部 400部 450部 940部 | 1.65 | 0.09 |
| 比較例 6 | a-1 a-3 b-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 900部 120部 400部 450部 940部 | 1.88 | 0.09 |
| 比較例 7 | a-1 a-3 b-1 d-1 g-1 i-1 水 | 720部 1200部 1000部 40部 ¹ 400部 450部 940部 | 2.00 | 0.09 |

【0033】実施例1～9の本発明の多孔体は、いずれも均一な独立気泡を含みその平均気泡径は、0.5～2.0mmであった。一方、比較例1のリン酸金属塩多孔体は、乾燥中にひび割れを生じ、7日目に崩壊した。また、比較例4の配合では、瞬結したため均一な多孔体が形成されなかった。表5に各多孔体の物性測定結果を示す。樹脂エマルジョンを添加した本発明では、SBRエマルジョンを添加しない点以外は、その配合比率が同じである比較例5、6、7に比べ、実施例3、7、8はいずれも断熱性能、強度性能共に非常に優れていることがわかる。特に実施例3は、圧縮強度2.0kg/cm

2、熱伝導率0.034kcal/m・hr・℃であり、この断熱性能の水準はグラスウール、ロックウール等の無機繊維系断熱材と比較しても遜色はない。さらに、実施例3、7、8はいずれも800℃の電気炉に8時間放置する耐熱性試験を行ったが、崩壊するような事もなく、耐熱性に非常に優れていた。また、EM/Pが1.2未満の比較例2、3の多孔体はいずれも、金属に対して腐食性を示した。

【0034】

【表5】

| | 性 能 項 目 | | | |
|-------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| | 比 重 | 圧 縮 強 度 (kg/cm ²) | 熱 伝 導 率 (kcal/m · hr · °C) | 防 食 試 験 (赤錆の有無) |
| 実施例 1 | 0.12 | 3.5 | 0.038 | 無 |
| 実施例 2 | 0.11 | 2.5 | 0.036 | 無 |
| 実施例 3 | 0.08 | 2.0 | 0.034 | 無 |
| 実施例 4 | 0.10 | 2.5 | 0.035 | 無 |
| 実施例 5 | 0.11 | 2.7 | 0.035 | 無 |
| 実施例 6 | 0.14 | 3.0 | 0.039 | 無 |
| 実施例 7 | 0.18 | 4.0 | 0.050 | 無 |
| 実施例 8 | 0.32 | 15.3 | 0.089 | 無 |
| 実施例 9 | 0.35 | 17.7 | 0.091 | 無 |
| 比較例 1 | 乾燥中にひび割れ、収縮を生じ崩壊 | | | |
| 比較例 2 | 0.12 | 2.1 | 0.037 | 有 |
| 比較例 3 | 0.13 | 3.5 | 0.037 | 有 |
| 比較例 4 | 瞬 結 | | | |
| 比較例 5 | 0.08 | 0.8 | 0.042 | 無 |
| 比較例 6 | 0.15 | 2.5 | 0.063 | 無 |
| 比較例 7 | 0.30 | 10.0 | 0.095 | 無 |

【0035】実施例10および比較例8

表6の組成を【方法3】に基づいて攪拌混合した後、型枠（50×30×3cm）に注入し硬化させて多孔体を得た。次いで、温度20℃、相対湿度65%の条件下で7

日乾燥した後、試験に供した。表7に、その物性測定結果を示す。

【0036】

【表6】

| | 配合物 | 配 合 量 | EM/P | Al/P |
|--------|-----|-------|------|------|
| 実施例 10 | a-1 | 1800部 | 1.44 | 0.20 |
| | a-2 | 1400部 | | |
| | b-1 | 700部 | | |
| | c-1 | 400部 | | |
| | e-1 | 24部 | | |
| | 水 | 800部 | | |
| 比較例 8 | a-1 | 1800部 | 1.44 | 0.20 |
| | a-2 | 1400部 | | |
| | b-1 | 700部 | | |
| | c-1 | 24部 | | |
| | 水 | 800部 | | |
| | | | | |

【0037】

【表7】

| | 性 能 項 目 | | | |
|--------|---------|----------------------------------|--------------------------|--------------------|
| | 比 重 | 圧 縮 強 度 (kg/cm ²) | 熱 伝 導 率 (kcal/m・hr・℃) | 防 食 試 験 (赤錆の有無) |
| 実施例 10 | 0.14 | 1.1 | 0.042 | 無 |
| 比較例 8 | 0.15 | 0.7 | 0.058 | 無 |

【0038】SBRエマルジョンを添加した実施例10は無添加の比較例8と比較すると、断熱性能、強度性能共に非常に優れていることがわかる。

【発明の効果】本発明の多孔体及びその製造法は、以下の効果を奏する。

(1) 多孔化と硬化のタイミングをうまく調整できるので、微細で均一な独立気泡構造を有し断熱性に優れる多孔体が常時安定的に製造出来る。

(2) 従来のリン酸塩系の多孔体に比べて、強度、断熱性能に優れるため、大型のパネル等も軽量に作製できる。また、そのパネルは、不燃性であるため、防火建築材料としても適用できる。

(3) 常温常圧下での条件でも製造することができるた

め、オートクレープ養生等の特殊な反応装置を必要としない。

(4) 所望の形状の型枠中で容易に多孔化でき硬化させることができる。また、壁面にこて塗りや吹き付け等を行い、硬化させることも可能である。

以上の効果を奏することから本発明の発泡体及びその製造法は、(a) 建材用途での断熱材、防音材、防耐火材、(b) 鉄骨等への耐火被覆材、(c) 軽量骨材、(d) 耐火金庫用の断熱材、(e) 空隙充填材、(f) ALC等の補修材、(g) 保温タンク、配管等への工業用断熱材、(h) 船舶用断熱材として使用するのに好適である。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

C04B 24:00

識別記号

庁内整理番号

2102-4G

F I

技術表示箇所

(72)発明者 開田 進三

京都市東山区一橋野本町11番地の1 三洋
化成工業株式会社内

(72)発明者 清水 倫和

京都市東山区一橋野本町11番地の1 三洋
化成工業株式会社内